MANUAL DOS EQUIPAMENTOS
“SONIC COMPACT 1 MHZ”
“SONIC COMPACT 3 MHZ”
“SONIC COMPACT 1-3 MHZ”

REGISTRO ANVISA nº: 80212480001

HTM Indústria de Equipamentos Eletro-Eletrônicos Ltda.
Av. Carlos A. do A. Sobrinho, 186 CEP:13901-160 Amparo SP Brasil
Tel/Fax (19) 3807-7741 CNPJ: 03.271.206/0001-44 IE: 168.041.609.112
www.htmeletronica.com.br Autoriz. Func. ANVISA: U9M2213X0165
Engº Téc. Resp.: Paulo G. S. Lopes CREA/SP. nº 50.604.839-88
Téc. Resp. Subst.: Adriano P. de Moraes CREA/SP. nº 50.623.806-47

Revisão: 09

ÍNDICE

1

APRESENTAÇÃO

1.1 CARO CLIENTE 7
1.2 O MANUAL 7
1.3 SOBRE O EQUIPAMENTO COMPACT 8

2

CUIDADOS NECESSÁRIOS COM O EQUIPAMENTO

2.1 CUIDADOS TÉCNICOS 9
2.2 CUIDADOS COM A LIMPEZA 9
2.3 CUIDADOS NO ARMAZENAMENTO 10
2.4 CUIDADOS NO TRANSPORTE 10

3

ACESSÓRIOS QUE ACOMPANHAM O EQUIPAMENTO

3.1 ACESSÓRIOS DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT .. 11

4

INSTALAÇÃO

4.1 INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT ... 13
4.2 INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA 13

5

CONSIDERAÇÕES SOBRE ULTRA-SOM

5.1 DEFINIÇÃO 14
5.2 GERAÇÃO DE ULTRA-SOM 14

ÍNDICE

5.3 ACOPLAMENTO ULTRA-SÔNICO 14

5.4 GRANDEZAS FÍSICAS 15
- **5.4.1** Absorção 15
- **5.4.2** Reflexão 16
- **5.4.3** Atenuação 16
- **5.4.4** Profundidade de Penetração 17
- **5.4.5** Densidade de Massa 17
- **5.4.6** Velocidade de Propagação 17
- **5.4.7** Impedância Acústica 18

5.5 MODULAÇÃO DO ULTRA-SOM (Modo Pulsado) 18

5.6 EFEITOS BIOFÍSICOS 19
- **5.6.1** Efeito Térmico 19
- **5.6.2** Efeito Mecânico 20
- **5.6.3** Efeito Químico 21

5.7 EFEITOS FISIOLÓGICOS 21
- **5.7.1** Vaso Dilatação e Hiperemia 21
- **5.7.2** Relaxamento 22
- **5.7.3** Aumento da Permeabilidade das Membranas 22
- **5.7.4** Efeito Analgésico 22
- **5.7.5** Efeito Sobre o Tecido Nervoso 22
- **5.7.6** Efeito Regenerativo 22

5.8 INDICAÇÕES 23

5.9 CONTRA-INDICAÇÕES 24

5.10 SOBREDOSIFICAÇÃO 25
- **5.10.1** Efeitos da Sobredosificação 25

5.11 PROCESSO DE APLICAÇÃO DE ULTRA-SOM 26
- **5.11.1** Tipos de Aplicação 26
  - **5.11.1.1** Aplicação Direta 26
  - **5.11.1.2** Aplicação Indireta 26
- **5.11.2** Preparação da Região a Ser Tratada 26
- **5.11.3** Realização da Aplicação 26
  - **5.11.3.1** Aplicação Direta 26
  - **5.11.3.2** Aplicação Indireta Subaquática 27
  - **5.11.3.3** Aplicação Indireta por Dispositivo Acoplador 28

ÍNDICE

5.12 FONOFORESE 28
5.13 FLUXOGRAMA DE ANÁLISE DOS PARÂMETROS PARA APLICAÇÃO DE ULTRA-SOM 30

6

DOSIMETRIA

6.1 INTENSIDADE DE DENSIDADE DE POTÊNCIA USADA EM TERAPIA 31
6.2 FREQÜÊNCIA DO ULTRA-SOM 31
6.3 MODO DE OPERAÇÃO 32
6.4 TEMPO DE APLICAÇÃO 33
6.5 NÚMERO DE APLICAÇÕES 34
6.6 APLICAÇÃO EM CELULITES (FIBRO-EDEMAS GELÓIDES) 34
6.7 SUGESTÕES DE INTENSIDADES (I em W/cm^2) A SEREM APLICADAS DURANTE 5 MINUTOS EM DIVERSAS REGIÕES DO CORPO 35
6.7.1 Parte Frontal 35
6.7.2 Parte Posterior 36
6.8 PROTOCOLOS PRÉ DEFINIDOS 37

7

COMANDOS, INDICAÇÕES, ENTRADAS E SAÍDAS DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT

7.1 PAINEL DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 1 MHZ .. 39
7.1.1 Descrição dos Comandos e Indicações do Painel do Equipamento SONIC COMPACT 1 MHZ 39
7.2 PAINEL DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 3 MHZ .. 41
7.2.1 Descrição dos Comandos e Indicações do Painel do Equipamento SONIC COMPACT 3 MHZ 41

ÍNDICE

7.3 PAINEL EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 1-3 MHZ 43
7.3.1 Descrição dos Comandos e Indicações Painel Equipamento SONIC COMPACT 1-3 MHZ 43
7.4 PARTE POSTERIOR DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 45
7.4.1 Descrição dos Comandos e da Entrada parte posterior do Equipamento SONIC COMPACT ... 45
7.5 LATERAL DIREITA DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 46
7.5.1 Descrição da Saída da Lateral Direita do Equipamento SONIC COMPACT 46
7.6 LATERAL ESQUERDA DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 47
7.6.1 Descrição do Comandos da Lateral Esquerda do Equipamento SONIC COMPACT 47

8

OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT

8 OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 48

9

MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT

9.1 MANUTENÇÃO CORRETIVA 53
9.2 VERIFICAÇÃO DO FEIXE DE ULTRA-SOM 54
9.3 MANUTENÇÃO PERIÓDICA 55
9.4 ENVIO DE EQUIPAMENTO À ASSISTÊNCIA TÉCNICA 55
9.5 MEIO AMBIENTE 56

ÍNDICE

10

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT

10.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 1MHZ 57

10.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 3MHZ 58

10.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 3MHZ 59

10.4 FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 60

10.5 CLASSIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT QUANTO AS NORMAS NBR IEC 60601-1 E IEC 60601-2-5 61

10.6 DESCRIÇÃO DAS SIMBOLOGIAS UTILIZADAS NO EQUIPAMENTO 62

10.7 DESCRIÇÃO DAS SIMBOLOGIAS UTILIZADAS NA EMBALAGEM 63

10.8 ESQUEMAS DE CIRCUITOS, LISTAS DE PEÇAS, COMPONENTES E INSTRUÇÕES DE CALIBRAÇÃO 64

10.9 DECLARAÇÃO DE BIOCOMPATIBILIDADE 64

11

CERTIFICADO DE GARANTIA

12 CERTIFICADO DE GARANTIA 65

1 APRESENTAÇÃO

1.1 CARO CLIENTE

Parabéns!!! Você agora possui um equipamento de alta tecnologia e de qualidade excepcional que, aliado a seus conhecimentos, produzirá excelentes resultados em seus tratamentos.
Contudo, para que você possa explorar ao máximo os recursos do equipamento, garantindo sua segurança e a de seus pacientes, é imprescindível que você leia este manual e siga corretamente suas instruções. Assim, você desempenhará a função de um profissional com elevado padrão de atendimento.
Nós, da HTM Eletrônica, estamos prontos para esclarecer quaisquer dúvidas sobre a operação do equipamento e também para ouvir sua opinião e suas sugestões sobre o mesmo.

1.2 O MANUAL

Este manual descreve todo processo de instalação, montagem, operação e características técnicas dos equipamentos: SONIC COMPACT, além de importantes considerações sobre o ULTRA-SOM, no tangente a sua geração, forma de onda, indicações, contra-indicações, entre outras informações.

Este manual contém as informações necessárias para o uso correto do equipamento SONIC COMPACT. Ele foi elaborado por profissionais treinados e com qualificação técnica necessária para esse tipo de literatura.

1.3 SOBRE O EQUIPAMENTO SONIC COMPACT

O SONIC COMPACT é um equipamento com controle digital que permite tratamento com ULTRA-SOM sendo apresentado em três versões 1MHZ, 3 MHZ e 1-3MHZ. Caracteriza-se ainda por apresentar as seguintes vantagens:

þ Equipamento projetado para atender as necessidades referente a terapia por ULTRA-SOM, atendendo a Norma Geral NBR IEC 60601-1 e Norma Específica NBR IEC 60601-2-5 ambas exigidas pelo Ministério da Saúde.

þ Apresenta design revolucionário, que alia beleza e praticidade na operação, além de possuir como característica, a portabilidade.

þ É desenvolvido com a mais alta tecnologia digital, sendo seus controles realizados por um microcontrolador de última geração.

þ É um equipamento que permite alterar qualquer função sem a necessidade de refazer a programação de todas as outras funções do equipamento. Isto se deve ao sistema de projeto de funções independentes.

þ Trabalha em modo contínuo e pulsado, com programação definida para 30 tipos de pulsados.

þ Possui temporizador que zera a dose após o tempo definido.

þ Possui transdutor extremamente leve e anatômico, o que facilita a realização das aplicações.

2 CUIDADOS NECESSÁRIOS COM O EQUIPAMENTO

2.1 CUIDADOS TÉCNICOS

þ Antes de ligar o equipamento, certifique-se que está ligando-o conforme as especificações técnicas localizadas na etiqueta do equipamento ou no item Especificações Técnicas do Equipamento SONIC COMPACT.

þ Não abra o equipamento em hipótese alguma, pois, além de perder a garantia, você estará pondo em risco a sua saúde. Qualquer defeito, envie o equipamento à Assistência Técnica Autorizada HTM Eletrônica mais próxima de sua cidade.

þ Não substitua o fusível por outro de valor diferente do especificado no item Especificações Técnicas do Equipamento SONIC COMPACT ou na etiqueta do equipamento.

þ Nunca desconecte o plug da tomada puxando pelo cabo de força.

þ Manuseie o transdutor com cuidado, pois impactos mecânicos podem modificar desfavoravelmente suas características.

þ Inspecione constantemente o cabo do transdutor, principalmente próximo aos conectores, verificando se existe presença de cortes na isolação do cabo. Percebendo qualquer problema siga os procedimentos para manutenção do equipamento.

þ Inspecione a presença de trincas no transdutor para evitar a penetração de fluidos condutores.

2.2 CUIDADOS COM A LIMPEZA

þ Para limpar o equipamento, utilize um pano seco. Agindo assim você estará conservando seu equipamento.

þ O transdutor pode ser lavado com água e sabão neutro.

2.3 CUIDADOS NO ARMAZENAMENTO

þ Não armazene o equipamento em locais úmidos ou sujeitos a condensação.

þ Não armazene o equipamento em ambiente com temperatura superior a 60ºC ou inferior a -20ºC.

þ Não exponha o equipamento direto aos raios de sol, chuva ou umidade excessiva.

2.4 CUIDADOS NO TRANSPORTE

þ Se houver necessidade de transportar o equipamento, utilize o mesmo processo de embalagem utilizado pela HTM Eletrônica. Procedendo desta forma, você estará garantindo a integridade do equipamento. Para isso, aconselha-se que a embalagem do equipamento seja guardada.

þ Na remessa de equipamento entre localidades, recomendamos o uso de transportadoras para os seguintes modelos:
- DIATHERAPIC MICROWAVE
- DIATHERAPIC SHORTWAVE
- BEAUTY DERMO
- BEAUTY STEAM.

Demais equipamentos podem ser transportados, também, pelos Correios.

É importante enfatizar o uso dos materiais de embalagem em todos os casos de transporte do equipamento.

3 ACESSÓRIOS QUE ACOMPANHAM O EQUIPAMENTO

3.1 ACESSÓRIOS DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT

þ 01 CD com o Manual de Instruções do equipamento SONIC COMPACT.

þ 01 Transdutor.

þ 01 Suporte do Cabeçote.

þ 01 Cabo de Força.

4 INSTALAÇÃO

4.1 INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT

O equipamento SONIC COMPACT possui, na parte posterior, uma chave seletora que sai de fábrica selecionada para operar em 220V. Caso a tensão da tomada onde ele será ligado seja 110V, deve-se mudar a posição da chave para 110V.

NOTA!

Se a chave estiver selecionada para 110V e o equipamento for ligado em 220V, o mesmo poderá sofrer danos que serão reparados somente pela HTM Eletrônica ou por uma Assistência Técnica Autorizada.

Recomenda-se que o equipamento seja instalado em lugares que trabalhem de acordo com a norma NBR 13534, que diz respeito a instalações de clínicas e hospitais.

4.2 INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA

O equipamento SONIC COMPACT não causa interferência significativa em outros equipamentos, porém, pode sofrer interferência e ter suas funções alteradas se submetido a campo eletromagnético de grande intensidade. Com base nesta informação devemos tomar as seguintes precauções:

- O SONIC COMPACT não deve ser ligado fisicamente próximo a equipamentos de Diatermia e Motores Elétricos.

- O sistema de alimentação (fases e neutro) do SONIC COMPACT deve ser separado do sistema utilizado pelos equipamentos de Diatermia e Motores Elétricos.

5 CONSIDERAÇÕES SOBRE ULTRA-SOM

5.1 DEFINIÇÃO

Dá se o nome de ULTRA-SOM as ondas mecânicas que vibram em freqüências superiores às freqüências audíveis pelos seres humanos. Estas ondas mecânicas possuem como característica, a capacidade de transmitir energia sem transferir matérias.
Um meio submetido ao ULTRA-SOM, oscila (comprime e expande) na mesma freqüência do feixe ULTRA-SÔNICO. Desta forma a terapia por ULTRA-SOM, fornece uma massagem em alta freqüência, podendo esta gerar calor ou não.

5.2 GERAÇÃO DE ULTRA-SOM

As ondas ULTRA-SÔNICAS são geradas por transdutores que convertem energia elétrica em energia mecânica e vice-versa. Assim, aplicando uma corrente elétrica alternada no transdutor, com freqüência de oscilação igual a freqüência de ressonância do transdutor, este irá comprimir e expandir na mesma freqüência da corrente alternada. A compressão e expansão do transdutor é responsável pela geração da onda mecânica.
Os transdutores ULTRA-SÔNICOS são constituídos por cerâmicas piezoelétricas. As dimensões da cerâmica definem a freqüência de ressonância do transdutor, que corresponderá a freqüência de oscilação das ondas de ULTRA-SOM.

5.3 ACOPLAMENTO ULTRA-SÔNICO

Quando se deseja transmitir ULTRA-SOM de um meio para outro, devemos garantir que entre eles não existam meios que causem elevada atenuação do feixe ULTRA-SÔNICO, ou seja, meios que possuam elevado coeficiente de absorção, e que a diferença de impedân-

cia acústica entre os meios não seja elevada. Como em aplicações terapêuticas de ULTRA-SOM os transdutores estão susceptíveis a exposição ao ar, que é um dos meios que apresenta maior coeficiente de absorção, e que a diferença de impedância acústica entre os meios é considerável, recomenda-se a utilização de um meio acoplador durante as aplicações. Este meio pode ser a água, utilizada nas aplicações subaquáticas ou gel acoplador ULTRA-SÔNICO, utilizado nas aplicações diretas ou indiretas por dispositivo acoplador.

5.4 GRANDEZAS FÍSICAS

É importante compreender algumas grandezas físicas que se relacionam com ULTRA-SOM para poder entender certos fenômenos ligados a ele.

5.4.1 Absorção

É a capacidade que um determinado meio possui de reter a energia mecânica a ele submetida. Dessa forma, os meios que possuem elevado coeficiente de absorção retém a maior parte de energia mecânica a que estão submetidos. É importante ressaltar que a absorção é diretamente proporcional a freqüência da onda mecânica. Pode-se então concluir que um feixe ULTRA-SÔNICO com freqüência de 3MHz é absorvido 3 vezes mais que um feixe com freqüência de 1MHz.

Coeficientes de Absorção para freqüências de 1MHz e 3MHz.

Meio	1 MHz	3 MHz
Tecido ósseo	3,22	9,66
Pele	0,62	1,86
Cartilagem	1,16	3,48
Tecido muscular feixe perpendicular	0,76	2,28
Gordura	0,14	0,42
Água	0,0006	0,0018

5.4.2 Reflexão

Fenômeno que ocorre com as ondas de ULTRA-SOM na transição de um meio para outro. A reflexão do ULTRA-SOM assemelha-se à reflexão da luz incidente numa superfície refletora. O ângulo de reflexão é o ângulo formado pela onda refletida e a superfície de incidência. Este ângulo é igual ao ângulo formado pela onda incidente e a superfície de incidência.

As aplicações de ULTRA-SOM são feitas de modo que as ondas longitudinais incidam perpendicularmente à superfície da pele. Com isso, as ondas refletidas retornam em sentido contrário as ondas incidentes. A interação entre a onda incidente e a onda refletida gera atenuação da onda incidente e desprendimento de calor na região de interface dos meios. Por isso, é importante diminuir a intensidade da onda refletida. Isso é possível, evitando a exposição do feixe ULTRA-SÔNICO a interfaces de elevado índice de reflexão. Dentre as interfaces de maior índice de reflexão acessíveis durante as aplicações de ULTRA-SOM, podemos citar as interfaces:

- transdutor - ar
- tecido muscular - tecido ósseo.

5.4.3 Atenuação

O feixe ULTRA-SÔNICO gerado pelo transdutor vai gradualmente perdendo sua intensidade até desaparecer. Esse processo gradual de diminuição de intensidade é chamado de atenuação e, muitos são os fatores responsáveis pela sua existência; dentre eles podemos citar:

- Coeficiente de absorção.
- Reflexão.
- Inércia do movimento.
- Divergência.

Como o coeficiente de absorção é diretamente proporcional a freqüência, conclui-se que a atenuação também é diretamente propor-

cional a freqüência. Desta forma, um feixe de ULTRA-SOM de 3MHz atenua 3 vezes mais rápido que um feixe de ULTRA-SOM com freqüência de 1MHz.

5.4.4 Profundidade de Penetração

Em função da magnitude das grandezas que definem o nível da atenuação, o feixe ULTRA-SÔNICO conseguirá atingir maior ou menor profundidade.

Tabela de profundidade de penetração do feixe de ULTRA-SOM, em diversos meios, em função da freqüência.

Meio	1 MHz	3 MHz
Tecido ósseo	6,89 mm	2,27 mm
Pele	38 mm	12,67 mm
Cartilagem	19,5 mm	6,5 mm
Tecido muscular feixe perpendicular	30,4 mm	10,13 mm
Gordura	160 mm	53,33 mm
Água	38000 mm	12667 mm

5.4.5 Densidade de Massa

É uma grandeza constante para os corpos homogêneos, que caracteriza o meio quanto a maior ou menor dificuldade de propagação de ondas mecânicas no mesmo.

5.4.6 Velocidade de Propagação

É a grandeza que expressa o tempo necessário para que a onda mecânica percorra uma distância no interior do meio. Esta variável é inversamente proporcional a capacidade de compressão do meio. Meios mais compressivos, onde as moléculas estão distantes umas das outras, o tempo gasto para que uma molécula venha a se chocar com outra é superior ao gasto em meios onde as moléculas estão

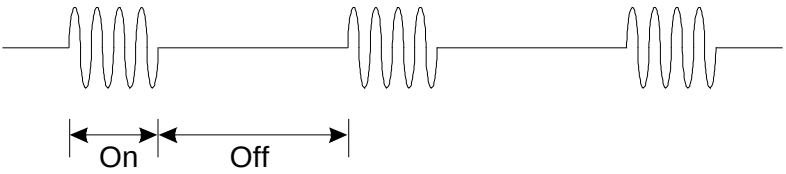
próximas umas das outras. Os gases em geral são meios com elevada capacidade de compressão. Já os líquidos e sólidos apresentam baixa capacidade de compressão, por isso são melhores condutores de ULTRA-SOM.

5.4.7 Impedância Acústica

Grandeza invariável nos meios homogêneos, quantifica a resistência que o meio oferece a passagem da onda mecânica. É expressa pelo produto da densidade de massa e velocidade de propagação da onda mecânica no meio. Nas interfaces entre dois meios, a diferença entre suas impedâncias acústicas irá determinar a quantidade de ondas refletidas. Para que a quantidade de ondas refletidas seja mínima, é necessário que os meios tenham impedâncias acústicas próximas. Caso contrário, não ocorrerá um perfeito acoplamento entre os meios (casamento de impedâncias) e será necessário um terceiro meio para realizar o acoplamento.

5.5 MODULAÇÃO DO ULTRA-SOM (Modo Pulsado)

O modo pulsado do equipamento de ULTRA-SOM é obtido através da modulação do modo contínuo. Esta modulação simula uma chave que liga e desliga o modo contínuo de modo que o resultado seja um feixe ULTRA-SÔNICO com pequenos intervalos de tempo presente e pequenos intervalos de tempo ausente, conforme a seguir:



5.6 EFEITOS BIOFÍSICOS

Os Efeitos Biofísicos gerados pelo ULTRA-SOM são basicamente três:

- Efeito Térmico.
- Efeito Mecânico.
- Efeito Químico.

Estes efeitos têm como principal causa a geração dos Efeitos Fisiológicos, responsáveis pelas principais aplicações do ULTRA-SOM. A seguir são descritos os Efeitos Biofísicos.

5.6.1 Efeito Térmico

A geração de calor é função do processo de fricção (atrito) gerado pelo ULTRA-SOM. Fatores como intensidade do feixe de ULTRA-SOM, tempo de aplicação, modo de operação do ULTRA-SOM (cont./puls.), determinam a quantidade de calor resultante na aplicação. A quantidade de calor gerada aumenta nas interfaces entre meios com características físicas diferentes. Isso faz com que em meios não homogêneos, a geração de calor venha a se concentrar em certos pontos específicos. Para minimizar esta concentração de calor, o terapeuta deve executar movimentos continuamente durante as aplicações de ULTRA-SOM.

Experiências mostram que a variação de temperatura nos tecidos musculares é de 0,07ºC/seg. utilizando ULTRA-SOM com densidade de potência de 1W/cm^2. Pode-se então concluir que o ULTRA-SOM a este nível de intensidade pode levar a situações de completa isquemia.

Outra experiência comprovou que a aplicação de ULTRA-SOM posterior a aplicação de gelo gera pequenas quantidades de energia se comparado a uma aplicação sem ser precedida pela aplicação de gelo.

O aumento da temperatura em função da aplicação de ULTRA-SOM pode causar um aumento da capacidade de extensão dos tecidos colágenos, o que torna o ULTRA-SOM aplicável ao tratamento de pa-

tologias oriundas da contração de tecidos tais como tendões, ligamentos, entre outros. Porém, quando o quadro evolutivo da doença já se encontrar em infecções agudas, onde o processo inflamatório já elevou a temperatura, é desaconselhável a aplicação de ULTRA-SOM, pois este poderia aumentar a destruição das fibras colágenas, causar hemorragias e criar obstáculos à regeneração de vasos sangüíneos.
Os principais efeitos resultantes da ação térmica do ULTRA-SOM são:

- aumento da circulação;
- hiperemia;
- relaxamento;
- aumento da permeabilidade das membranas;
- aumento do metabolismo dos tecidos.

5.6.2 Efeito Mecânico

Devido as vibrações mecânicas geradas pelo ULTRA-SOM, o meio onde o feixe ULTRA-SÔNICO está percorrendo é submetido a um micromassageamento, podendo este massageamento variar em intensidade e freqüência, conforme a intensidade e a freqüência do feixe ULTRA-SÔNICO.
Os principais resultados do Efeito Mecânico são:

- Melhoramento do metanolismo celular.
- Aceleração da difusão dos íons pelas membranas, aumentando assim a permeabilidade das membranas tissulares e células.
- Troca no volume celular corporal em até 0,02%.
- Formação de cavidades microscópicas durante o processo de descompressão do meio, sendo estas cavidades desfeitas durante a compressão. Este processo de cavitação pode ser responsável pela desagregação de complexos celulares fixos ou macromoléculas. Podendo ainda ser responsável pelos danos nas células vermelhas do sangue, e pela mudança da estrutura no gel de fibrina, podendo con-

tribuir na aceleração da fibrinólise.

5.6.3 Efeito Químico

A ação química que se dá durante a aplicação de ULTRA-SOM é chamada de ação colóide-química. Esta ação permite a transformação de colóides em estado de géis para colóides em estados sólidos. Esta transformação é muito útil no tratamento de transtornos metabólicos, como por exemplo, nas mucinoses, fibro-edema gelóide e doenças que causam a perda da elasticidade causadas por desgastes. Os outros efeitos químicos que se desenvolvem durante as aplicações de ULTRA-SOM são produzidos pelo efeito térmico e mecânico.

5.7 EFEITOS FISIOLÓGICOS

Os efeitos biofísicos citados são responsáveis pelos seguintes efeitos fisiológicos:

5.7.1 Vaso Dilatação e Hiperemia

Decorrente do mecanismo de defesa do corpo para manter a temperatura constante, a vasodilatação é um dos efeitos fisiológicos resultantes da aplicação de ULTRA-SOM. Isso ocorre em função do desprendimento de estimulantes tissulares, estimulação das fibras nervosas aferentes e diminuição do tônus muscular. Estudos demonstram que é possível aumentar a circulação por via reflexa através de ULTRA-SOM. Pode-se, por exemplo, obter-se um aumento da temperatura da mão, por meio de aumento da circulação, se for aplicado ULTRA-SOM no gânglio estrelado. O efeito dilatador do ULTRA-SOM é responsável por inúmeros estudos, dentre os quais surgem grandes controvérsias. Alguns pesquisadores chegaram a conclusão que o movimento peristáltico das arteríolas e vasos sangüíneos, causados pelo ULTRA-SOM, são mais importantes para a nutrição do tecido do que a vasodilatação. Outras pesquisas demonstraram que o tratamento de tecidos isquêmicos com ULTRA-SOM pode causar a formação de novos vasos capilares, permitindo uma restauração mais

rápida da circulação.

5.7.2 Relaxamento

O aumento da irrigação sangüínea pode proporcionar um relaxamento muscular por remover os estimulantes tissulares.

5.7.3 Aumento da Permeabilidade das Membranas

Em função dos efeitos mecânicos, o fluido tissular é pressionado através da membrana celular, permitindo as trocas de substratos celulares e a reabsorção de líquidos e restos metabólicos, responsáveis pelo efeito antiinflamatório e antiedematoso.

5.7.4 Efeito Analgésico

São várias as teorias sobre a forma com que o ULTRA-SOM atua para o alívio da dor. Dentre elas podemos citar:

- Melhoria da circulação, removendo os fluidos tissulares.
- Redução da tensão tissular e diminuição do pH.
- Normalização do tônus muscular.
- Obstrução dos estímulos dolorosos pelas fibras nociceptivas receptoras de ULTRA-SOM.
- Aumento da velocidade de condução das fibras aferentes largas, devido ao aumento da temperatura provocada pelo ULTRA-SOM.

5.7.5 Efeito Sobre o Tecido Nervoso

Pesquisadores concluíram que o ULTRA-SOM atua nos nervos periféricos aumentando sua velocidade, e que o ULTRA-SOM possui a capacidade de despolarizar as fibras nervosas aferentes.

5.7.6 Efeito Regenerativo

Estudos demonstraram que a ação de ULTRA-SOM em tecidos lesados desenvolve uma maior dilatação do retículo endoplasmático rugoso e dos fibroblastos.

5.8 INDICAÇÕES

A terapia utilizando ULTRA-SOM obteve grandes sucessos no tratamento conjunto das seguintes patologias:

- Aderências
- Artrite
- Artrose
- Atrofia de Sudeck
- Bursite
- Causalgias
- Celulite (fibro-edema gelóide)
- Ciática
- Cicatrizes
- Claudicação Intermitente
- Coccigonidias
- Contratura de Dupuytren
- Contusões
- Distensão Sacroilíaca
- Distensões
- Doença de Raynaud
- Edemas
- Enfermidade Berger
- Herpes Zoster
- Lombalgias
- Mialgias
- Mielites
- Miosites
- Neuralgia intercostal
- Neurites
- Osteítes
- Periartrite crônica
- Prostatites
- Quelóide
- Radiculites
- Reumatismos
- Síndrome do escaleno
- Sinusites
- Tenosinovites
- Tenovaginites
- Torcicolos
- Traumatismos
- Úlcera estase venosa
- Verruga plana

NOTA!

É importante ressaltar que a terapia por ULTRA-SOM não deve ser a única ferramenta utilizada no tratamento de uma patologia.

5.9 CONTRA-INDICAÇÕES

þ Aplicações direcionadas para o coração: devido ao risco de modificação no potencial de ação e suas propriedades contráteis.

þ Aplicações direcionadas a tumores: pois pode-se causar crescimento do tumor e as metástases.

þ Útero gravídico: em virtude da possibilidade de cavitação do líquido amniótico e má formação do feto.

þ Globo ocular: devido ao risco de cavitação do líquido ocular.

þ Aplicações direcionadas a endoprótese: pelo fato do cimento acrílico apresentar elevado coeficiente de absorção, propiciando um elevado aquecimento.

þ Aplicações direcionadas a implantes metálicos: devido a presença de interface de elevado grau de reflexão, susceptível a geração de calor.

þ Processos infecciosos: pelo fato do ULTRA-SOM poder disseminar a infecção.

þ Aplicações direcionadas a epífises ósseas em crescimento: devido a possibilidade de ossificação precoce.

þ Tromboflebites e varizes: devido ao risco de ocorrer embolia.

þ Aplicações em coluna vertebral que tenha sofrido uma laminectomia: pois neste caso, o tecido que reveste a medula espinhal pode ter sido retirado.

þ Portadores de marcapasso: devido ao risco de interferência no funcionamento do marcapasso.

þ Órgãos reprodutores e tecido cerebral: devido a falta de conhecimento da ação do ULTRA-SOM nestas regiões.

5.10 SOBREDOSIFICAÇÃO

A utilização, sem controle, de intensidades muito elevadas, a exposição por tempo prolongado e a realização de inúmeras aplicações de ULTRA-SOM em um curto intervalo de tempo, podem ocasionar uma **sobredosificação**.

5.10.1 Efeitos da sobredosificação

Para evitar a sobredosificação, deve-se ater para suas causas e não permitir que elas ocorram. Os principais efeitos da sobredosificação são:

þ dores somáticas abdominais;

þ disparenia;

þ hematúria;

þ hemorragia retal;

þ dor perióstica;

þ redução do nível de glicose no sangue;

þ fadiga;

þ nervosismo;

þ irritação;

þ anorexia;

þ redução dos glóbulos brancos e vermelhos do sangue.

NOTA!

Durante a aplicação de ULTRA-SOM, em momento algum, o paciente deve ser exposto a quantidades de calor intenso (desconfortável).

5.11 PROCESSO DE APLICAÇÃO DE ULTRA-SOM

5.11.1 Tipos de Aplicação

5.11.1.1 Aplicação Direta

É indicada às aplicações em áreas onde o transdutor fica totalmente em contato com a pele.

5.11.1.2 Aplicação Indireta

É indicada às aplicações em regiões irregulares, onde os contornos das mesmas não permitem o contato de toda área do transdutor. Podem ser do tipo:

- Subaquática, onde o transdutor e a área a ser tratada ficam submersos na água, que é usada como meio acoplador.

- Com dispositivo acoplador, onde o acoplamento é realizado por uma bolsa de água.

5.11.2 Preparação da Região a Ser Tratada

1) A região que será aplicada o ULTRA-SOM deve ser limpa, de forma a não apresentar nenhuma resistência adicional a passagem do feixe ULTRA-SÔNICO.

2) Se a região a ser tratada possuir elevada densidade de pêlos, estes podem dificultar o acoplamento do transdutor ao corpo do paciente. Recomenda-se nestes caso a tricotomia.

5.11.3 Realização da Aplicação

5.11.3.1 Aplicação Direta

1) Coloque gel, na região destinada a aplicação de ULTRA-SOM, em quantidade suficiente para que o transdutor não fique exposto ao ar durante a aplicação.

2) Informe ao paciente que a aplicação irá começar e que as sensações por ele sentidas devem ser relatadas com fidelidade a você.

3) Coloque a parte metálica do transdutor em contato com a região, destinada a aplicação.

4) Inicie a aplicação apertando a tecla START/STOP.

5) Aumente a dose até a intensidade pré estabelecida (em função da patologia do paciente).

6) Realize a aplicação com movimentos lentos e uniformes por toda área de tratamento.

7) Após o tempo programado o equipamento interrompe a dose automaticamente e um alarme sonoro soará para informar que a aplicação terminou.

5.11.3.2 Aplicação Indireta Subaquática

1) Coloque água à temperatura em torno de 36ºC em um recipiente não metálico (para que não ocorra reflexão do feixe, e este venha a ser aplicado em regiões indesejáveis).

2) Informe ao paciente que a aplicação irá começar e que as sensações por ele sentidas devem ser relatadas com fidelidade a você.

3) Coloque a região destinada a aplicação e o transdutor embaixo d'água. Neste caso a água será o meio acoplador do feixe de ULTRA-SOM.

4) Elimine as bolhas de ar, visíveis, presentes na superfície da pele na região de tratamento.

5) O transdutor deve ficar a uma distância de 2cm a 3cm da área de tratamento. Esta é considerada uma distância ideal para que não haja excessiva concentração de calor no paciente e não ocorra dispersão do feixe ULTRA-SÔNICO.

6) Inicie a aplicação apertando a tecla START/STOP.

7) Aumente a dose até a intensidade pré estabelecida (em função da patologia do paciente). A dosagem deve ser estabelecida da mesma forma que na aplicação direta.

8) Realize a aplicação com movimentos lentos e uniformes direcionados a toda área de tratamento.

9) Após o tempo programado o equipamento interrompe a dose automaticamente e um alarme sonoro soará para informar que a aplicação terminou.

5.11.3.3 Aplicação Indireta por Dispositivo Acoplador

Este tipo de aplicação difere do método de aplicação direta, apenas no fato de se utilizar um acoplador (ex. bolsa de água). Considerações importantes:

þ Esta forma de aplicação não dispensa a utilização de gel entre os meios de condução do ULTRA-SOM.

þ Esta forma de aplicação é a que gera maior atenuação do feixe ULTRA-SÔNICO antes de atingir a área de tratamento.

þ O terapeuta que estiver realizando a aplicação não deve entrar em contato com o meio acoplador durante a terapia.

5.12 FONOFORESE

Consiste na utilização de ondas de ULTRA-SOM, para administrar substâncias através da pele. A fonoforese tem a capacidade de introduzir medicamentos independente da carga elétrica, por se tratar de um processo mecânico que eleva a permeabilidade das membranas, permitindo a absorção de substâncias.

Os produtos em estados de géis são mais indicados para essa terapia. Estudos mostram que são poucos os produtos que apresentam condições de penetração por esta técnica, destacando-se aqueles que apresentam elevados coeficientes de transmissão. Além do medicamento, outros fatores afetam diretamente o sucesso da fonoforese, dentre os quais podemos citar:

þ Freqüência do feixe de ULTRA-SOM. Quanto maior for a freqüência, melhores serão os resultados.

þ Modo de operação. Deve ser contínuo, pois em regime pulsado seria necessário um tempo muito grande de aplicação para se obter os resultados desejados.

Dentre as substâncias medicamentosas que já foram utilizadas neste processo destacam-se:

þ Anestésicos, como a lidocaína e lidocaína/prilocaína.

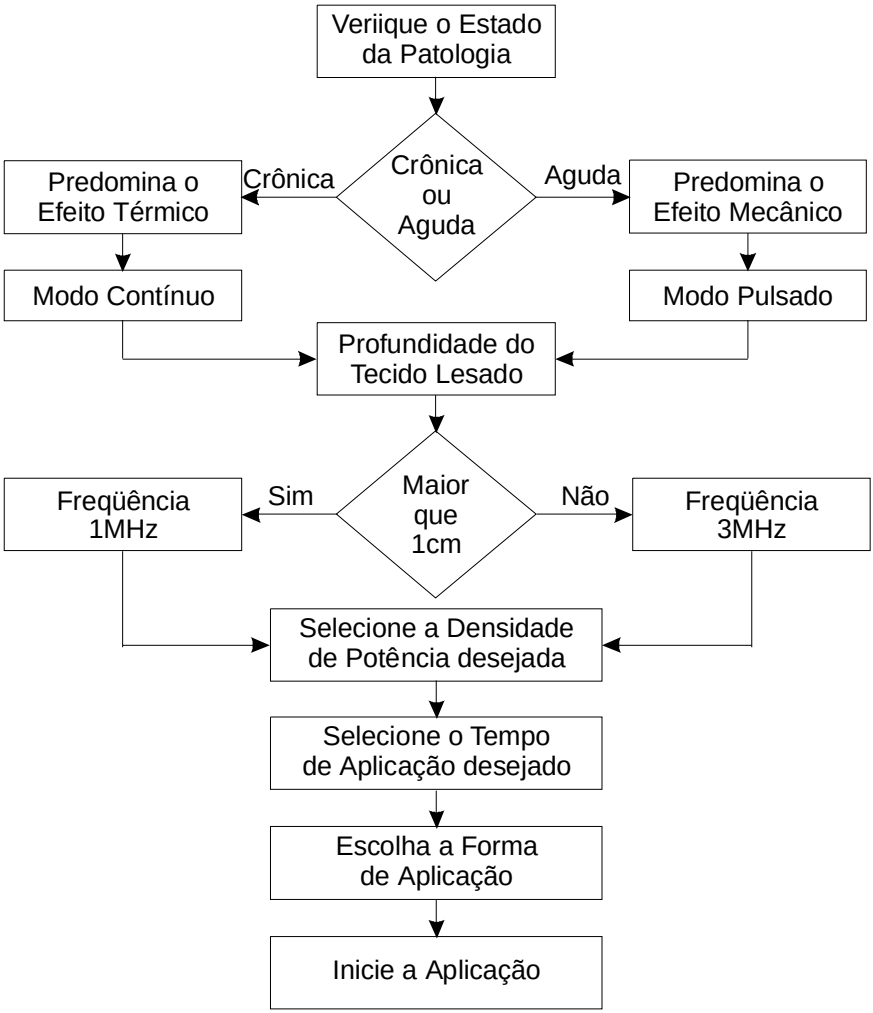
þ Hidrocortisona.

þ Vasodilatadores.

þ Antinflamatórios não esteróides.

A estética faz uso da fonoforese com enzimas de difusão. Esse caso exige baixas intensidades (0,1 a 0,2W/cm^2) para não ocorrer elevação de temperatura, pois a 40ºC a enzima desnatura-se.

5.13 FLUXOGRAMA DE ANÁLISE DOS PARÂMETROS PARA APLICAÇÃO DE ULTRA-SOM



6 DOSIMETRIA

Antes de iniciar a aplicação de ULTRA-SOM, é importante definir alguns parâmetros para a aplicação. A seguir estão descritos estes parâmetro e as informações sobre o que eles representam em uma aplicação.

6.1 INTENSIDADE DA DENSIDADE DE POTÊNCIA USADA EM TERAPIA

A intensidade a ser utilizada é função da região a que se destina a aplicação, devendo-se levar em consideração: como o tecido se encontra, qual o tipo de tecido e qual a profundidade do tecido que deverá ser tratada. É importante ressaltar que intensidades elevadas (maior que 1,5W/cm^2), se destinam a tratamentos em tecidos espessos, ou quando se quer realmente atingir camadas mais profundas do tecido.
No modo pulsado a intensidade é função da razão dos pulsos. Para exemplificar, a intensidade de 2W/cm^2 no modo pulsado 2:8 implica em uma intensidade média de 0,4W/cm^2, ou seja, 20% da intensidade correspondente ao modo contínuo. A este nível de potência a quantidade de calor gerado é mínima, porém o efeito mecânico contínua presente.

6.2 FREQÜÊNCIA DO ULTRA-SOM

Os equipamentos de ULTRA-SOM utilizados para terapia apresentam freqüências de 1MHz ou 3MHz. A diferença entre o ULTRA-SOM de 1MHz para o ULTRA-SOM de 3MHz está na magnitude da atenuação do feixe. Como já foi citado no item Atenuação, a atenuação é diretamente proporcional à freqüência do feixe de ULTRA-SOM. Assim, o ULTRA-SOM de 3MHz irá sofrer uma atenuação três vezes maior que o ULTRA-SOM de 1MHz; isso corresponde a dizer que ele

irá penetrar a uma profundidade equivalente a 1/3 da profundidade atingida pelo ULTRA-SOM de 1MHz. Um exemplo dessa afirmação é relatada por Mc Djarmird, onde ele escreve que a intensidade de um feixe ULTRA-SÔNICO de 1MHz pode ser reduzido a metade em aproximadamente 48 mm de gordura, ou a 9mm de músculo; ao passo que um feixe de 3MHz pode ter a sua intensidade reduzida pela metade em aproximadamente 16mm de gordura, ou 3mm de músculo.
Com isso chega-se a conclusão que o tratamento utilizando ULTRA-SOM de 3MHz se destaca nos tratamentos superficiais, tais como:

- Lesões em estruturas superficiais como no cotovelo.
- Nas afecções estéticas como a celulite (fibro-edema gelóide).

Já os tratamentos realizados nas lesões em estruturas profundas requerem o ULTRA-SOM de 1MHz.

6.3 MODO DE OPERAÇÃO

Os equipamentos utilizados para terapia oferecem a forma de operação contínua e a forma de operação pulsada, sendo que esta pode oferecer recursos com diferentes modulações. O modo contínuo é utilizado quando se deseja obter todos os efeitos do ULTRA-SOM. Já o modo pulsado é dedicado as aplicações onde a presença de efeito térmico é indesejável, pois o ciclo de trabalho desta forma de emissão não é constante. Assim, parte do tempo da aplicação é destinada ao resfriamento da região de aplicação. A proporção mais comum de relação entre o tempo de aquecimento e tempo de resfriamento é a de 20% de aquecimento e 80% de resfriamento em um ciclo de 0,01 segundos de duração.
Pode-se dizer que a densidade de potência média de um feixe ULTRA-SÔNICO operando no modo pulsado diminui na mesma proporção que o aquecimento gerado pelo mesmo.

6.4 TEMPO DE APLICAÇÃO

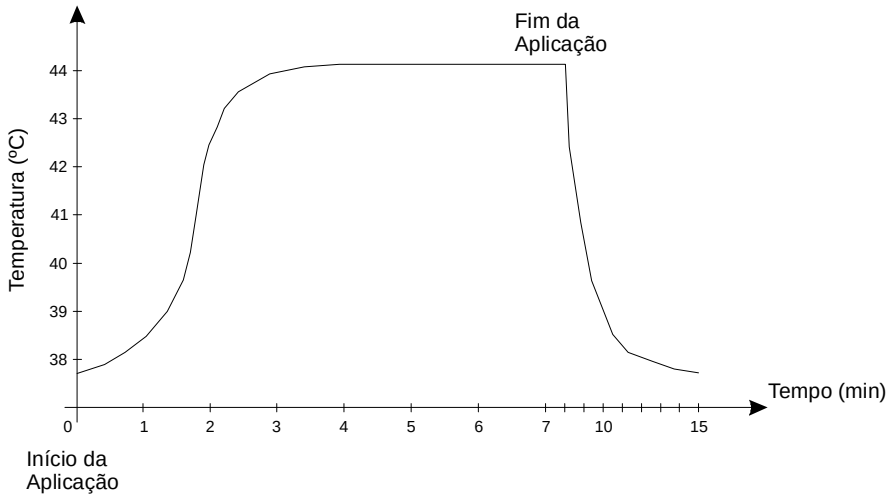
O tempo de aplicação em uma determinada região depende da ERA (Área Efetiva de Radiação) do transdutor. Para o SONIC COMPACT, onde a ERA é de 3,5cm^2, o tempo máximo de exposição ao ULTRA-SOM, que segundo Lehmann é de 1 minuto por cm^2, pode ser determinado da seguinte forma:

$$T = \frac{A}{3,5}$$

onde:

- T é o tempo da aplicação;
- A é a área a ser tratada.

A variação da temperatura no tecido em função do tempo de aplicação pode ser observada através do gráfico a seguir:



6.5 NÚMERO DE APLICAÇÕES

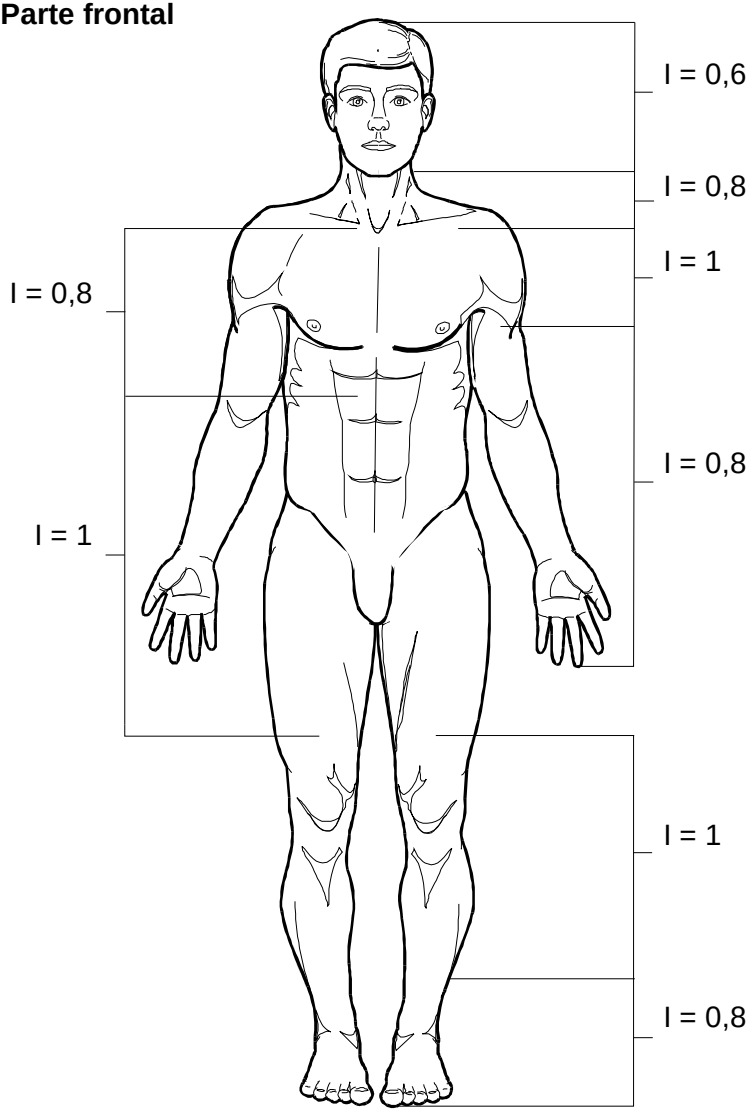
Para evitar a sobredosificação, aconselha-se realizar no máximo 15 aplicações consecutivas. Após as 15 aplicações, o paciente não deverá ser exposto ao ULTRA-SOM por um período de aproximadamente 2 meses. Procedendo dessa forma, o paciente não estará sujeito a uma sobredosificação por excesso de aplicações.

6.6 APLICAÇÕES EM CELULITES (FIBRO-EDEMAS GELÓIDES)

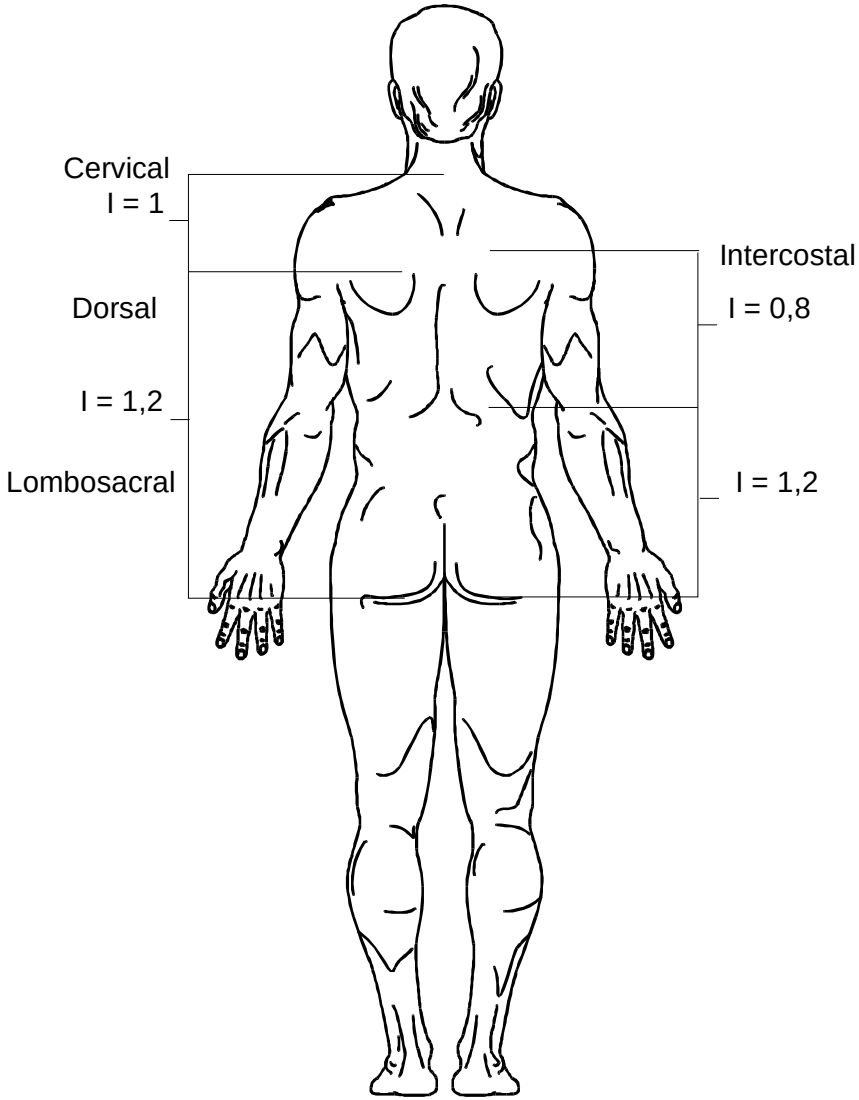
Considerado um tratamento estético, a aplicação de ULTRA-SOM em celulites vem crescendo em função dos êxitos obtidos. Este tipo de tratamento deve ser feito utilizando ULTRA-SOM de 3MHz, por ser um tratamento superficial. Não é necessário administrar grandes intensidades de ULTRA-SOM, por ser um tratamento dérmico. É importante ressaltar que o tratamento com ULTRA-SOM não deve ser realizado isoladamente. Outras técnicas (ex: drenagem linfática) devem ser realizadas paralelamente.

6.7 SUGESTÕES DE INTENSIDADES (I em W/cm²) A SEREM APLICADAS DURANTE 5 MINUTOS EM DIVERSAS REGIÕES DO CORPO

6.7.1 Parte frontal



6.7.2 Parte posterior



6.8 PROTOCOLOS PRÉ DEFINIDOS

O equipamento SONIC COMPACT tem programado em seu microcontrolador alguns dos principais protocolos utilizados nas terapias por ULTRA-SOM. Lembramos, porém, que estes protocolos são sugestões e não substituem o conhecimento e a experiência do fisioterapeuta.
A seguir, descrevemos as patologias e suas respectivas indicações no display, bem como os parâmetros definidos para cada uma delas.

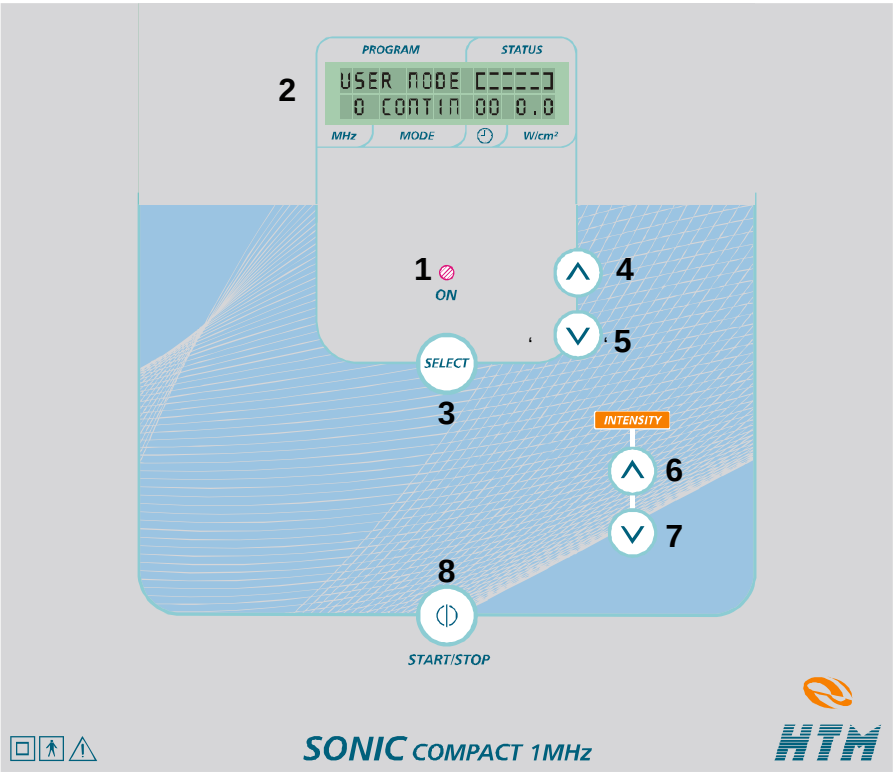
PATOLOGIA	INDICAÇÃO NO DISPLAY	FREQÜÊNCIA (MHz)	MODO EMISSÃO	TEMPO (min)	INTENSIDADE (W/cm^2)
Artrose	ARTROSE	1	Pulsado 100 Hz - 50%	08	1,0
Sindrome Radicular	SINDR. RADICULAR	1	Pulsado 100 Hz - 50%	08	0,5
Mialgia Vertebral	MIALGIA VERTEBRA	1	Pulsado 100 Hz - 50%	06	1,0
Neuropatias Periféricas	NEUROP. PERIFÉRI	1	Pulsado 100 Hz - 50%	08	0,5
Consolidação de Fraturas	CONSOLI. FRATURA	1	Pulsado 48 Hz - 50%	08	1,0
Bursite	BURSITE	1	Pulsado 100 Hz - 50%	08	0,5
Tenovaginite	TENOVAGINITE	1	Pulsado 100 Hz - 50%	08	0,5
Mialgia Aguda	MIALGIA AGUDA	1	Pulsado 100 Hz - 50%	08	1,2
Mialgia Crônica	MIALGIA CRONICA	1	Pulsado 100 Hz - 20%	07	1,0
Neuralgia Intercostal	NEURALG. INTERC.	1	Pulsado 100 Hz - 20%	08	0,8

PATOLOGIA	INDICAÇÃO NO DISPLAY	FREQÜÊNCIA (MHz)	MODO EMISSÃO	TEMPO (min)	INTEN-SIDADE (W/CM²)
Celulite	CELULITE	3	Contínuo	10	0,8
Quelóide e Cicatrizes	QUELOI. CICATRIZ.	3	Pulsado 100 Hz - 50%	08	0,6
Pós Lipoaspiração	POS LIPOASPIRAC.	3	Contínuo	10	1,0
Verrugas	VERRUGAS	3	Contínuo	08	0,8
Hematomas	HEMATOMAS	3	Pulsado 100 Hz - 50%	08	0,6
Fonoforese	FONOFORESE	3	Contínuo	04	0,3
Úlceras Varicosas	ULCERAS VARICOS.	3	Pulsado 100 Hz - 20%	06	0,2
Cicatrização Inicial	CICATRIZ. INICI.	3	Pulsado 100 Hz - 20%	05	0,3
Revitalização da Pele	REVITALIZAÇÃO PELE	3	Pulsado 100 Hz - 20%	06	0,5
Edema	EDEMA	3	Pulsado 100 Hz - 50%	08	0,5

Nota: A relação completa dos PROTOCOLOS PRÉ-DEFINIDOS estão disponíveis apenas no modelo SONIC COMPACT 1-3 MHZ. Os modelos SONIC COMPACT 1 MHZ e SONIC COMPACT 3 MHZ possuem apenas os protocolos pré-definidos correspondentes a freqüência de emissão de cada equipamento: 1,0 ou 3,0 MHz.

7 COMANDOS, INDICAÇÕES, ENTRADAS E SAÍDAS DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT

7.1 PAINEL DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 1 MHZ



7.1.1 Descrição dos Comandos e Indicações do Painel do Equipamento SONIC COMPACT 1 MHZ

Os números dos itens a seguir correspondem aos números indicados no painel acima.

1- Led ON.

Quando aceso, indica que o equipamento está ligado.

2- Display de Cristal Líquido.
Responsável pelas indicações dos parâmetros a serem definidos para aplicação do ULTRA-SOM.

3- Tecla Select.
Responsável pela seleção dos parâmetros a serem definidos para aplicação do ULTRA-SOM.

4- Tecla Up do Parâmetro Selecionado.
Responsável pelo acréscimo ao parâmetro selecionado.

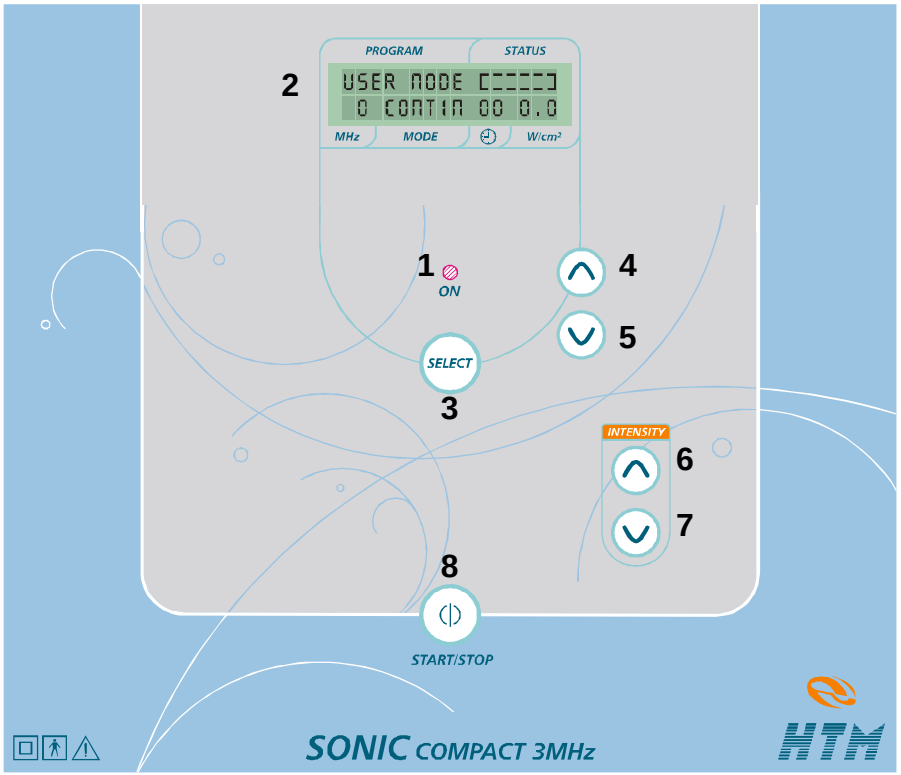
5- Tecla Down do Parâmetro Selecionado.
Responsável pela decréscimo ao parâmetro selecionado.

6- Tecla Up da Intensidade Watts/cm^2.
Responsável pelo aumento da intensidade do feixe de ULTRA-SOM.

7- Tecla Down da Intensidade Watts/cm^2.
Responsável pela diminuição da intensidade do feixe de ULTRA-SOM.

8- Tecla START/STOP.
Responsável pela inicialização da aplicação e pela interrupção da aplicação antes que a mesma se encerre pelo tempo de aplicação.

7.2 PAINEL DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 3 MHZ



7.2.1 Descrição dos Comandos e Indicações do Painel do Equipamento SONIC COMPACT 3 MHZ

Os números dos itens a seguir correspondem aos números indicados no painel acima.

1- Led ON.

Quando aceso, indica que o equipamento está ligado.

2- Display de Cristal Líquido.

Responsável pelas indicações dos parâmetros a serem definidos para aplicação do ULTRA-SOM.

3- Tecla Select.
Responsável pela seleção dos parâmetros a serem definidos para aplicação do ULTRA-SOM.

4- Tecla Up do Parâmetro Selecionado.
Responsável pelo acréscimo ao parâmetro selecionado.

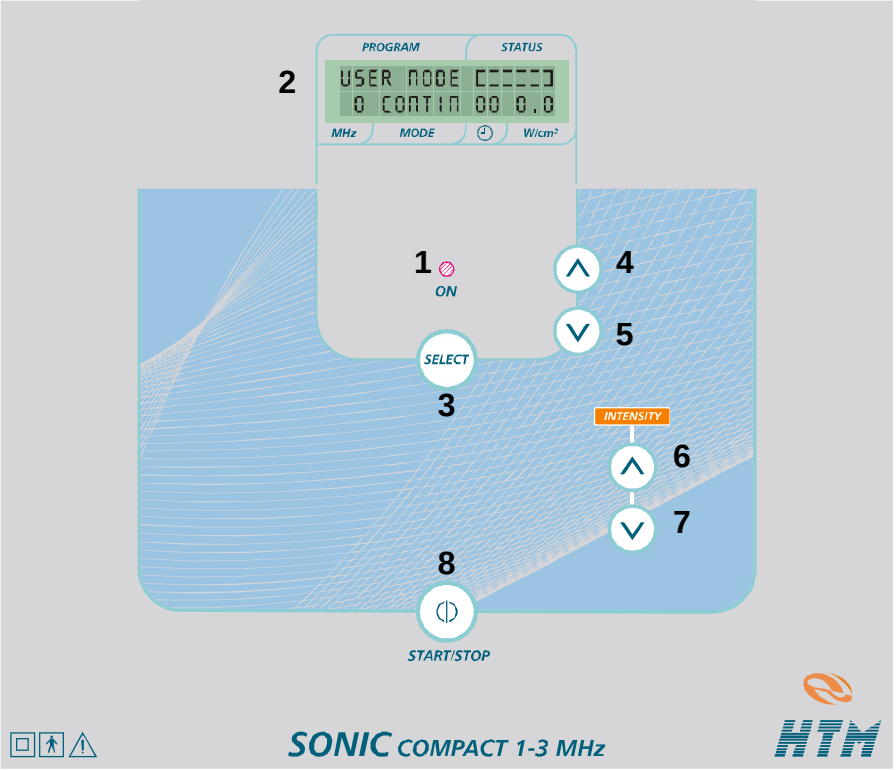
5- Tecla Down do Parâmetro Selecionado.
Responsável pela decréscimo ao parâmetro selecionado.

6- Tecla Up da Intensidade Watts/cm².
Responsável pelo aumento da intensidade do feixe de ULTRA-SOM.

7- Tecla Down da Intensidade Watts/cm².
Responsável pela diminuição da intensidade do feixe de ULTRA-SOM.

8- Tecla START/STOP.
Responsável pela inicialização da aplicação e pela interrupção da aplicação antes que a mesma se encerre pelo tempo de aplicação.

7.3 PAINEL DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 1-3 MHZ



7.3.1 Descrição dos Comandos e Indicações do Painel do Equipamento SONIC COMPACT 1-3 MHZ

Os números dos itens a seguir correspondem aos números indicados no painel acima.

1- Led ON.

Quando aceso, indica que o equipamento está ligado.

2- Display de Cristal Líquido.

Responsável pelas indicações dos parâmetros a serem definidos para aplicação do ULTRA-SOM.

3- Tecla Select.
Responsável pela seleção dos parâmetros a serem definidos para aplicação do ULTRA-SOM.

4- Tecla Up do Parâmetro Selecionado.
Responsável pelo acréscimo ao parâmetro selecionado.

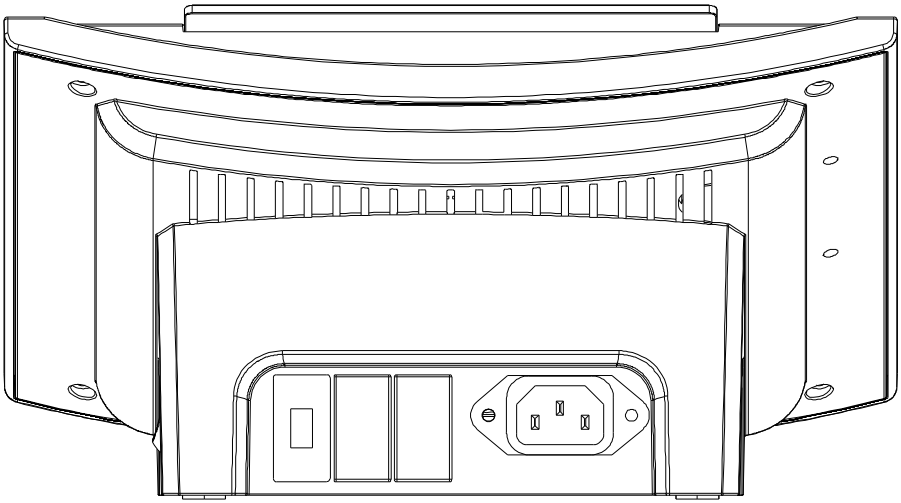
5- Tecla Down do Parâmetro Selecionado.
Responsável pela decréscimo ao parâmetro selecionado.

6- Tecla Up da Intensidade Watts/cm².
Responsável pelo aumento da intensidade do feixe de ULTRA-SOM.

7- Tecla Down da Intensidade Watts/cm².
Responsável pela diminuição da intensidade do feixe de ULTRA-SOM.

8- Tecla START/STOP.
Responsável pela inicialização da aplicação e pela interrupção da aplicação antes que a mesma se encerre pelo tempo de aplicação.

7.4 PARTE POSTERIOR DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT



7.4.1 Descrição dos Comandos e da Entrada da parte posterior do Equipamento SONIC COMPACT

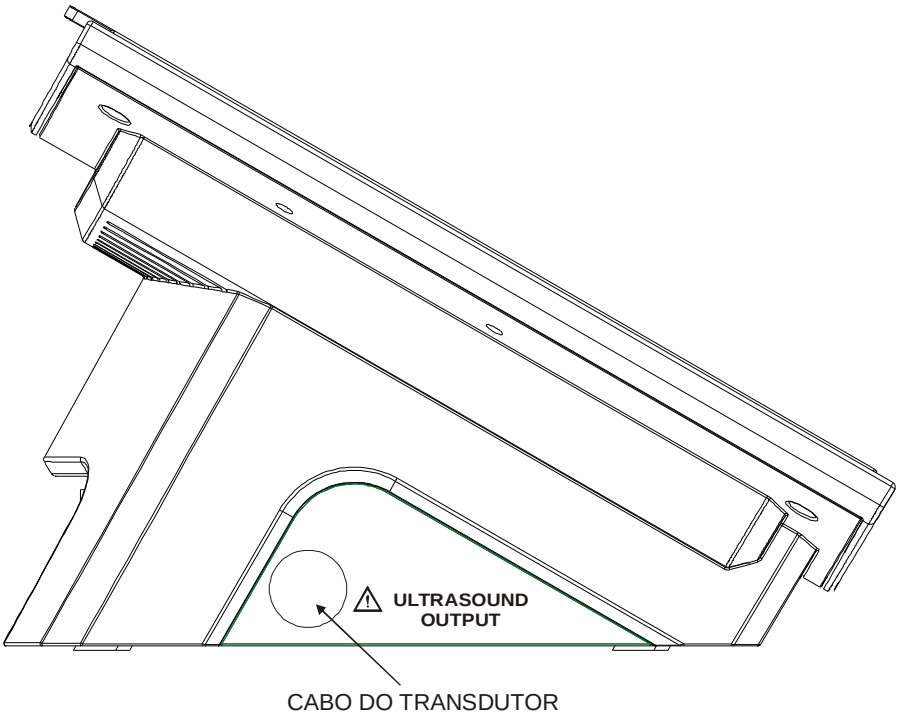
1- Chave seletora de tensão 110V ou 220V.
Chave utilizada para selecionar a tensão que o equipamento será ligado (110V ou 220V).

2- Fusível Fase 1.
Fusível de proteção da fase 1.

3- Fusível Fase 2.
Fusível de proteção da fase 2.

4- Entrada para conexão do Cabo de Força.
Conexão para encaixe do Cabo de Força no equipamento.

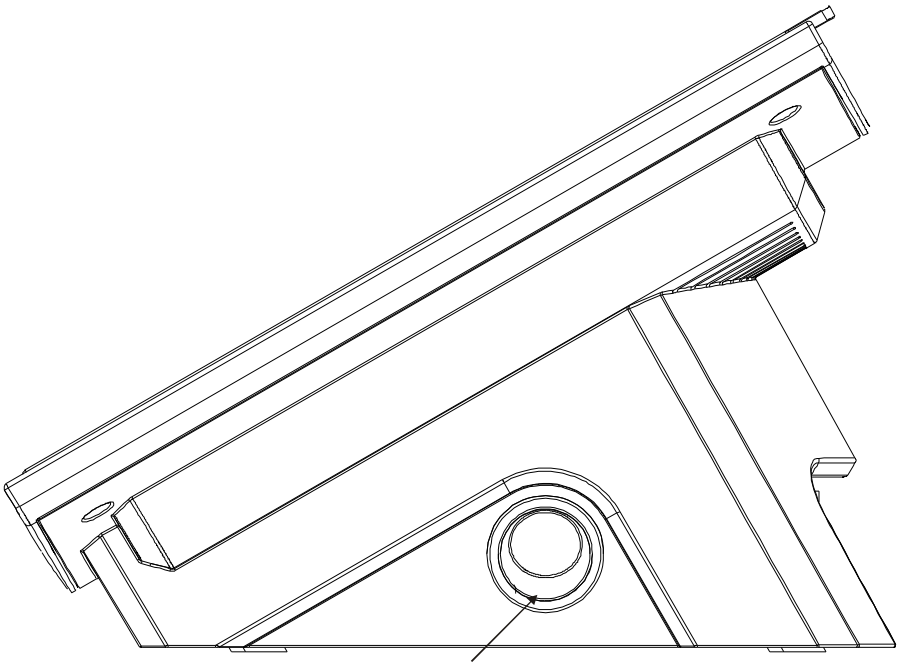
7.5 LATERAL DIREITA DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT



7.5.1 Descrição da Saída da Lateral Direita do Equipamento SONIC COMPACT

1- Cabo do Transdutor
Cabo que leva o sinal na freqüência de ULTRA-SOM do equipamento para o transdutor.

7.6 LATERAL ESQUERDA DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT



7.6.1 Descrição do Comando da Lateral Esquerda do Equipamento SONIC COMPACT

1- Chave Liga-Desliga.
Chave que liga e desliga o equipamento.

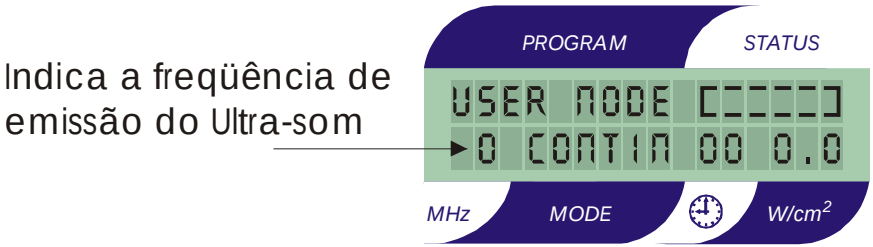
8 OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT

Após realizar os tópicos indicados no item Instalação e ter lido este manual, você está apto a operar o equipamento. A seguir está descrita passo a passo a forma com que o equipamento pode ser operado.

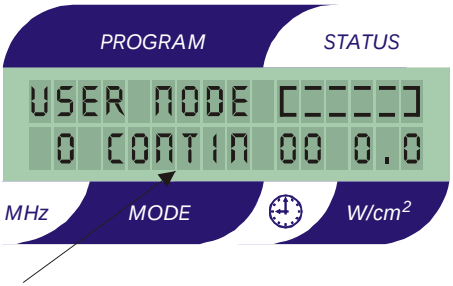
1) Ligar o equipamento.
Ligue a chave liga-desliga na lateral esquerda do equipamento. Neste momento o equipamento é ligado, o Led ON e o Display LCD acendem, indicando esta condição.

2) Freqüência de emissão do ULTRA-SOM.
Esse controle determina a freqüência de emissão do ULTRA-SOM: 1,0 ou 3,0 MHz.
Selecione o parâmetro MHz pressionando a tecla SELECT até o campo MHz começar a piscar no display LCD. Com o parâmetro selecionado, aperte as teclas UP ou DOWN para determinar a freqüência desejada: 1,0 ou 3,0 MHz.

Nota: Essa opção é disponível somente no modelo SONIC COMPACT 1-3 MHZ. Os modelos SONIC COMPACT 1 MHZ E 3 MHZ, possuem apenas uma freqüência de emissão, àquela correspondente ao modelo.

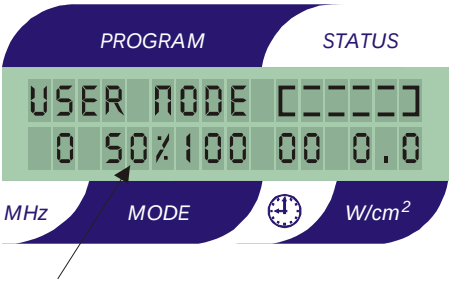


3) Modo de Operação.
Esse controle determina o modo de operação do ULTRA-SOM: Contínuo ou Pulsado.
Selecione o parâmetro MODE pressionando a tecla SELECT até o campo MODE começar a piscar no display LCD. Com o parâmetro selecionado, aperte as teclas UP ou DOWN para determinar o modo de operação desejado: Contínuo (CONTIN) ou 3 tipos de Pulsado: 100 Hz, 48 Hz ou 16 Hz.



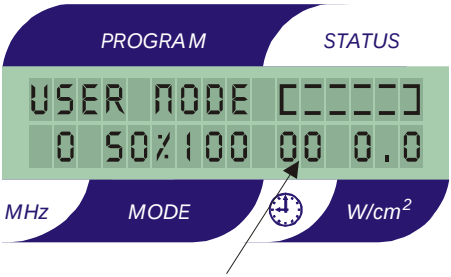
Indica o modo de operação do Ultra-som

4) Razão de Pulso no Modo Pulsado.
Esse controle determina a razão de pulso no modo pulsado do ULTRA-SOM. Ela varia de 5% até 50% em passos de 5%.
Selecione o parâmetro MODE pressionando a tecla SELECT até o campo MODE começar a piscar no display LCD. Com o parâmetro selecionado, aperte as teclas UP ou DOWN para determinar a razão de pulso desejada: 5% até 50%.



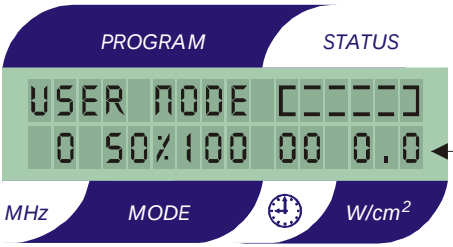
Indica a razão de pulso no modo pulsado

5) Tempo de aplicação.
Esse controle determina o tempo de aplicação do ULTRA-SOM: 1 até 30 minutos.
Selecione o parâmetro (TIMER) pressionando a tecla SELECT até o campo (TIMER) começar a piscar no display LCD. Com o parâmetro selecionado, aperte as teclas UP ou DOWN para determinar o tempo de aplicação desejado: 1 a 30 minutos.



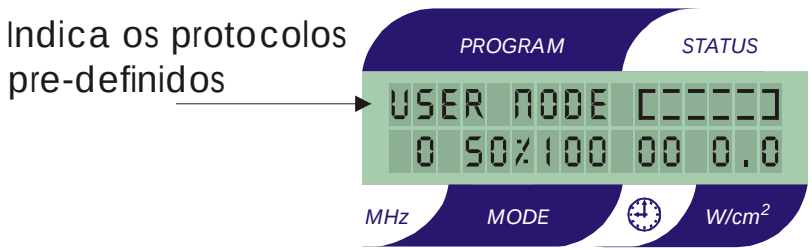
Indica o tempo de aplicação do Ultra-som (minutos)

6) Intensidade Watts/cm².
Esse controle determina a intensidade da emissão do ULTRA-SOM. Selecione a intensidade desejada apertando as teclas UP e DOWN da Intensidade. A intensidade varia de 0,1 até 2,0 W/cm².



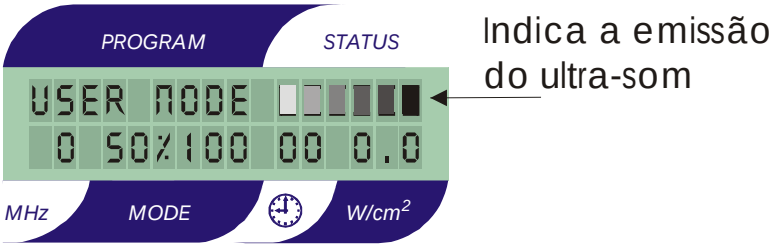
Indica a densidade de potência aplicada (W/cm²)

7) Protocolos pré definidos.
O equipamento SONIC COMPACT disponibiliza protocolos pré-definidos para otimizar as aplicações. Selecione o protocolo desejado, apertando a tecla SELECT. O display mostrará a seleção, piscando o campo PROGRAM. Em seguida, utilizando as teclas UP e DOWN, selecione o protocolo pré-definido desejado.



Nota: A relação completa dos PROTOCOLOS PRÉ-DEFINIDOS estão disponíveis apenas no modelo SONIC COMPACT 1-3 MHZ.
Os modelos SONIC COMPACT 1 MHZ e SONIC COMPACT 3 MHZ possuem apenas os protocolos pré-definidos correspondentes a freqüência de emissão de cada equipamento: 1,0 ou 3,0 MHz.

8) Início da aplicação.
Para liberar a emissão ultra-sônica, pressione a tecla START/STOP. O display mostrará a seleção, movimentando o bargraph do campo STATUS.



9) Encerramento da aplicação.
Após a contagem do tempo de aplicação, o equipamento zera, automaticamente, a intensidade e emite um sinal sonoro (beep) indicando que a aplicação está finalizada. Para que o equipamento pare de emitir o beep pode-se apertar qualquer tecla.

NOTA!

þ Durante a aplicação de ULTRA-SOM, em momento algum, o paciente deve ser exposto a intensidades de calor intenso (desconfortável).

þ Durante as aplicações de ULTRA-SOM, deve-se garantir um perfeito acoplamento entre o transdutor e a região de tratamento. Este acoplamento deve ser feito utilizando-se um meio acoplador (submerso em água ou com gel).

9 MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT

9.1 MANUTENÇÃO CORRETIVA

A seguir são enumerados alguns problemas com o equipamento e suas possíveis soluções. Se seu equipamento apresentar algum dos problemas a seguir, siga as instruções para tentar resolvê-lo. Caso o problema não seja resolvido, entre em contato com uma Assistência Técnica HTM Eletrônica.

1º) PROBLEMA: O equipamento não liga.

Motivo 1: A tomada onde o equipamento está ligado não possui energia.

Solução 1: Certifique-se que o equipamento está sendo ligado a uma tomada com energia. Ligue, por exemplo, outro equipamento na tomada para verificar se funciona.

Motivo 2: O fusível do equipamento está queimado.

Solução 2: Para substituir o fusível desconecte o plug da tomada, abra a tampa do porta fusível com o auxílio de uma chave de fenda, saque o fusível e substitua-o por outro de mesmo tipo e valor (conforme especificações técnicas).

Motivo 3: A chave de seleção está em 220V e o equipamento está ligado em uma tomada 110V.

Solução 3: Selecione a chave para a posição 110V.

9.2 VERIFICAÇÃO DO FEIXE DE ULTRA-SOM

Para verificar se o transdutor está emitindo ULTRA-SOM, faça a seguinte experiência:

1) Prepare o aparelho como se fosse realizar uma aplicação de ULTRA-SOM.

2) Envolva a parte metálica do transdutor, com esparadrapo, de modo a formar um pequeno recipiente.

3) Segure o transdutor com a parte metálica para cima.

4) Coloque água sobre a superfície metálica, o suficiente para encobrir a superfície.

5) Ligue o equipamento e comece a aumentar a dose lentamente, verificando se a água sobre o transdutor está vibrando. Caso isso não ocorra entre em contato com uma Assistência Técnica HTM Eletrônica.

NOTA!

þ Aconselha-se realizar a verificação do feixe de ULTRA-SOM ao menos uma vez por semana e sempre que o transdutor for submetido a um impacto mecânico.

þ Esta verificação permite apenas verificar a presença ou não do feixe de ULTRA-SOM. Quanto a dosimetria correta, faz-se necessário uma avaliação de fábrica mais detalhada. Esta avaliação deve ser realizada periodicamente.

9.3 MANUTENÇÃO PERIÓDICA

Os equipamentos de ULTRA-SOM devem ser submetidos a manutenção periodicamente, para realização de aferições. Estas manutenções devem ser realizadas no mínimo 1 vez a cada 6 meses. Este tempo pode ser diminuido se ao realizar a verificação do feixe de ULTRA-SOM você perceber algum problema ou se o transdutor sofrer impacto mecânico.

9.4 ENVIO DE EQUIPAMENTO À ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Caso seu equipamento não esteja funcionando conforme as características deste manual, e você já verificou o item MANUTENÇÃO CORRETIVA e não obteve êxito, envie o equipamento a Assistência Técnica HTM Eletrônica mais próxima de sua cidade.
Junto com o equipamento deve ser enviado uma carta relatando os problemas apresentados pelo mesmo, os dados para contato e endereço para envio do equipamento.

NOTA!

Ao entrar em contato com a Assistência Técnica por telefone, é importante ter em mãos os seguintes dados:

- Modelo do equipamento;
- Número de série do equipamento;
- Descrição do problema que o equipamento está apresentando.

ATENÇÃO!

Não queira consertar o equipamento ou enviá-lo a um técnico não credenciado pela HTM Eletrônica, pois a remoção do lacre implicará na perda da garantia, além de oferecer riscos de choques elétricos.

Caso queira enviar o equipamento a um técnico de sua confiança, a HTM Eletrônica pode fornecer as peças para manutenção, porém não mais se responsabilizará pelo equipamento e os efeitos por ele causados.

9.5 MEIO AMBIENTE

Quando terminar a vida útel do aparelho e seus acessórios, elimina-los de modo a não causar danos ao meio ambiente. Entre em contato com empresas que trabalham com coleta seletiva para executar procedimento de reciclagem.

10 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT

10.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 1 MHZ

Tensão AC de Alimentação	120V ou 220V ±10%
Freqüência da Tensão de Alimentação	60Hz ±10%
Máxima Corrente Nominal AC Consumida	300mA
Fusível de Proteção (20 x 5mm)	1A / 250V
Máxima Potência AC Consumida	37VA
Freqüência de ULTRA-SOM	1MHz ±15%
Densidade de Potência Máxima	2W/cm^2 ±30%
Potência de Saída Declarada	7W ±30%
Área Efetiva de Radiação (ERA)	3,5cm^2
Temporizador	1min a 30min ±5%
Modo de Operação	Contínuo / Pulsado
Freqüência dos Modos	16Hz - 48Hz - 100Hz ±10%

Índice de Modulação do Modo Pulsado	5% a 50%±10%
Peso do Equipamento / Transdutor	1,600Kg / 0,150Kg
Dimensões (LxAxP)	250x140x190mm
Temperatura de armazenagem	-20ºC a 60ºC
Umidade relativa em torno de	60%
Armazenagem para Transporte	Utilizar a original

10.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 3 MHZ

Tensão AC de Alimentação	120V ou 220V ±10%
Freqüência da Tensão de Alimentação	60Hz ±10%
Máxima Corrente Nominal AC Consumida	300mA
Fusível de Proteção (20 x 5mm)	1A / 250V
Máxima Potência AC Consumida	37VA
Freqüência de ULTRA-SOM	3MHz ±15%
Densidade de Potência Máxima	2W/cm^2 ±30%
Potência de Saída Declarada	7W ±30%

Área Efetiva de Radiação (ERA)	3,5cm^2
Temporizador	1min a 30min ±5%
Modo de Operação	Contínuo / Pulsado
Freqüência dos Modos	16Hz - 48Hz - 100Hz ±10%
Índice de Modulação do Modo Pulsado	5% a 50%±10%
Peso do Equipamento / Transdutor	1,600Kg / 0,150Kg
Dimensões (LxAxP)	250x140x190mm
Temperatura de armazenagem.	-20ºC a 60ºC
Umidade relativa em torno de	60%
Armazenagem para Transporte	Utilizar a original

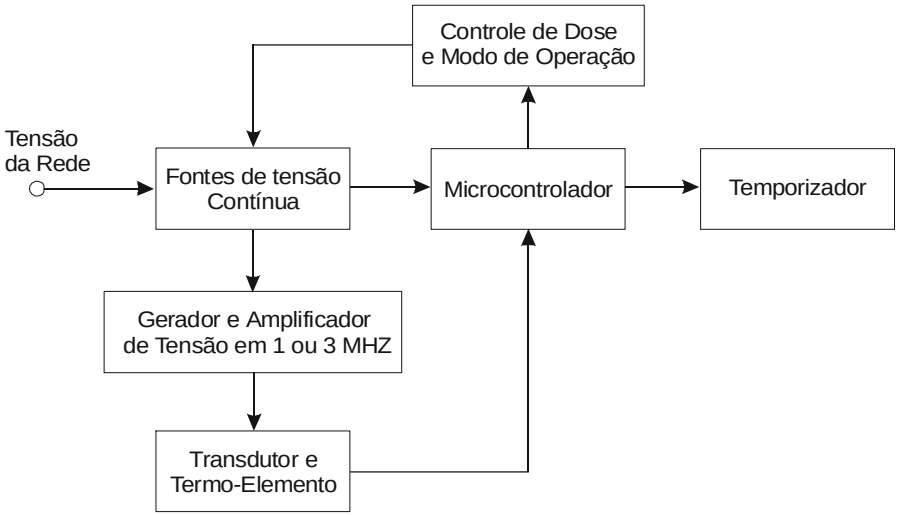
10.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT 1-3 MHZ

Tensão AC de Alimentação	120V ou 220V ±10%
Freqüência da Tensão de Alimentação	60Hz ±10%
Máxima Corrente Nominal AC Consumida	300mA
Fusível de Proteção (20 x 5mm)	1A / 250V
Máxima Potência AC Consumida	37VA

Freqüência de ULTRA-SOM	1MHZ ou 3MHz ±15%
Densidade de Potência Máxima	2W/cm^2 ±30%
Potência de Saída Declarada	7W ±30%
Área Efetiva de Radiação (ERA)	3,5cm^2
Temporizador	1min a 30min ±5%
Modo de Operação	Contínuo / Pulsado
Freqüência dos Modos	16Hz - 48Hz - 100Hz ±10%
Índice de Modulação do Modo Pulsado	5% a 50%±10%
Peso do Equipamento / Transdutor	1,600Kg / 0,150Kg
Dimensões (LxAxP)	250x140x190mm
Temperatura de armazenagem.	-20ºC a 60ºC
Umidade relativa em torno de	60%
Armazenagem para Transporte	Utilizar a original

10.4 FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT

O funcionamento do equipamento SONIC COMPACT pode ser entendido através do seguinte diagrama em blocos.



10.5 CLASSIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO SONIC COMPACT QUANTO AS NORMAS NBR IEC 60601-1 E IEC 60601-2-5

1) De acordo com o tipo de proteção contra choque elétrico:

Equipamento classe II.

2) De acordo com o grau de proteção contra choque elétrico:

Equipamento tipo BF.

3) De acordo com o grau de proteção contra penetração nociva de água:

Equipamento à prova de pingos (equipamento fechado protegido contra pingos de água, IPX1).

4) De acordo com o grau de segurança em presença de uma mistura anestésica inflamável com ar, oxigênio ou óxido nitroso:

Equipamento não adequado ao uso na presença de uma mistura anestésica inflamável com ar, oxigênio ou óxido nitroso.

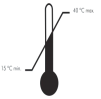
5) De acordo com o modo de operação:

Equipamento para operação contínua.

10.6 DESCRIÇÃO DAS SIMBOLOGIAS UTILIZADAS NO EQUIPAMENTO

Símbolo	Norma IEC	Descrição
	348	**ATENÇÃO!** Consultar documentos acompanhantes
	417-5172	EQUIPAMENTO DE CLASSE II
IPX1	529	Protegido contra gotejamento de água
	878-02-03	EQUIPAMENTO DE TIPO BF

10.7 DESCRIÇÃO DAS SIMBOLOGIAS UTILIZADAS NA EMBALAGEM

Símbolo	Norma IEC	Descrição
	780	Este lado para cima
	780	Frágil
	780	Limite de Temperatura
	780	Proteja contra a chuva
	780	Umidade
	780	Empilhamento máximo 8 caixas

10.8 ESQUEMAS DE CIRCUITOS, LISTA DE PEÇAS, COMPONENTES E INSTRUÇÕES DE CALIRAÇÃO

A HTM Ind. de Equip. Eletro-Eletrônicos Ltda disponibiliza, mediante acordo com usuário, esquemas de circuitos, lista de peças, componentes e instruções de calibração e demais informações necessárias ao pessoal técnico qualificado do usuário para reparar partes do Equipamento que são designadas pela HTM como reparáveis.

10.9 DECLARAÇÃO DE BIOCOMPATIBILIDADE

Declaramos sob nossa inteira responsabilidade, que todos os materiais utilizados em PARTES APLICADAS (conforme definição da norma NBR IEC 60601-1) nos Equipamentos SONIC COMPACT 1MHZ, SONIC COMPACT 3MHZ e SONIC COMPACT 1-3MHZ, têm sido amplamente utilizados na área médica ao longo do tempo garantindo assim sua biocompatibilidade.

11 CERTIFICADO DE GARANTIA

NÚMERO DE SÉRIE / DATA DE INÍCÍO DA GARANTIA

O seu equipamento HTM Eletrônica é garantido contra defeitos de fabricação ou de materiais, respeitando-se as considerações estabelecidas neste manual, pelo prazo de 18 meses corridos, sendo estes meses divididos em:

3 primeiros meses: garantia legal.

15 meses restantes: garantia adicional concedida pela HTM Eletrônica.

A garantia terá seu início a partir da data de liberação do equipamento pelo departamento de expedição da HTM Eletrônica.

Todos os serviços de garantia do equipamento devem ser prestados pela HTM Eletrônica ou por uma a Assistência Técnica por ela autorizada sem custo algum para o cliente.

A garantia deixa de ter validade se:

þ O equipamento for utilizado fora das especificações técnicas citadas neste manual.

þ O número de série do equipamento for retirado ou alterado.

þ O equipamento sofrer quedas, for molhado, riscado, ou sofrer maus tratos.

þ O lacre do equipamento estiver violado ou se a Assistência Técnica HTM Eletrônica constatar que o equipamento sofreu alterações ou consertos por técnicos não credenciados pela HTM Eletrônica.

Transporte do equipamento durante o período de garantia legal:

þ Durante o período de garantia legal, a HTM Eletrônica é responsável pelo transporte. Contudo, para obtenção desse benefício, é necessário o contato prévio com a HTM Eletrônica para orientação sobre a melhor forma de envio e para autorização dos custos desse transporte.

þ Se o equipamento, na avaliação da Assistência Técnica HTM, não apresentar defeitos de fabricação, a manutenção e as despesas com transporte serão cobradas.

A garantia legal cobre:

þ Transporte do equipamento para conserto (Com autorização prévia da HTM).

þ Defeitos de fabricação.

A garantia adicional cobre:

þ Defeitos de fabricação.

A garantia adicional não cobre:

þ Todos os termos não cobertos pela garantia legal.

þ Transporte do equipamento para conserto.

Alguns exemplos de danos que a garantia não cobre:

þ Danos no equipamento devido a acidentes de transporte e manuseio. Entre esses danos pode-se citar: riscos, amassados, placa de circuito impresso quebrada, gabinete trincado, etc.

þ Danos causados por catástrofes da natureza (ex: descargas atmosféricas).

þ Deslocamento de um técnico da HTM Eletrônica para outros municípios na intenção de realizar a manutenção do equipamento.

þ Eletrodos, baterias ou qualquer outro acessório sujeito a desgastes naturais durante o uso ou manuseio.

NOTA!

þ A HTM Eletrônica não autoriza nenhuma pessoa ou entidade a assumir qualquer outra responsabilidade relativa a seus produtos além das especificadas neste termo.

þ Para sua tranqüilidade, guarde este Certificado de Garantia e Manual.

þ A HTM Eletrônica reserva o direito de alterar as características de seus manuais e produtos sem prévio aviso.